

Rec'd PCT/PTO 16 JUL 2004

PCT/DK 03/00030

501537



REC'D 10 MAR 2003

WIPO PCT

# Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 2002 00075

Date of filing: 17 January 2002

Applicant: YORK REFRIGERATION ApS  
Christian X's Vej 201  
DK-8270 Højbjerg  
Denmark

This is to certify the correctness of the following information:

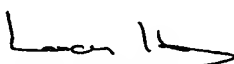
The attached document is a true copy of the following document:

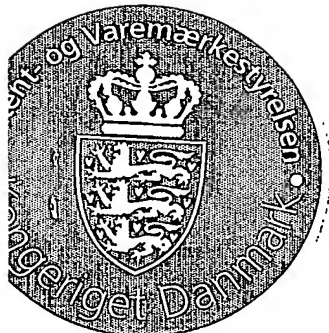
- The specification, claims, abstract and drawings as filed with the application on the filing date indicated above.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Patent- og Varemærkestyrelsen  
Økonomi- og Erhvervsministeriet

6 February 2003

  
Lone Hartung  
Head of division



  
PATENT- OG VAREMÆRKESTYRELSEN

**BEST AVAILABLE COPY**

17 JAN. 2002

Modtaget

**Oversvømmet fordampere med integreret pladevarmeveksler**

- Opfindelsen omhandler en oversvømmet fordampere af den type, der i sit svøb har en integreret pladevarmeveksler, hvor pladevarmeveksleren er placeret ved svøbets bund, og hvor pladevarmeveksleren omstrømmes af et primært kølemedie og gennemstrømmes af et sekundært kølemedie, hvor svøbets øverste del samtidig bruges som væskeudskiller.
- 10 At anvende en oversvømmet fordampere er en kendt metode til varmeveksling mellem to adskilte medier. En af de almindelige kendte metoder er at have en cylinderformet pladevarmeveksler indbygget i et cylindrisk svøb. Ovenover dette svøb er der monteret en væskeudskiller, der
- 15 typisk har samme størrelsesorden som det svøb, der omslutter pladevarmeveksleren. Denne løsning har blandt andet den ulempe, at der optages en forholdsvis stor plads hovedsagligt i højden samtidig med, at der på grund af anlæggets højde er et stort statisk tryk som undertrykker fordampningen specielt ved lavere temperaturer, og derved
- 20 nedsætter effektiviteten. Endvidere optræder der et trykfald imellem fordampere og den separate væskeudskiller, som også forringer kapaciteten.
- 25 Disse problemer er forsøgt løst i en anden kendt type, hvor der i et og samme svøb er indbygget en pladevarmeveksler og en væskeudskiller. Denne løsning er opbygget med et cylindrisk svøb, hvis diameter er markant større end diameteren på den indbyggede cylindriske pladevarmeveksler, hvorved pladevarmeveksleren, der er placeret i
- 30 bunden af svøbet, kan oversvømmes af det primære kølemedie og stadigvæk er der plads til en væskeudskiller funktion. Denne løsning giver et forholdsvis lavt statisk

tryk og der er heller ikke trykfaldsproblemer mellem fordamper og væskeudskillere da de er sammenbyggede. Denne type oversvømmede plade- og svøb-varmeveksler har dog den store ulempe, at der kræves en meget stor og i mange tilfælde uacceptabel fyldning af det primære kølemedie, hvor en stor del af fyldningen faktisk blot er passiv og nyteløst befinder sig mellem svøb og pladevarmeveksler. Systemets effektivitet sammenlignet med pladskrav er ligeledes ikke optimal, da der med dette design kræves et svøb med en diameter, der ofte ligger i intervallet mellem 1,5 - 2 gange diameteren på den indbyggede pladevarmeveksler.

En anden og meget væsentlig ulempe ved de omtalte systemer er at der i det primære kølemedie finder en opblanding sted mellem den opadrettede strømning, der hidrører fra fordampningen af det primære kølemedie, og det kølemedie der på væskeform er på vej tilbage til bunden af svøbet. Herved kan der i bunden af svøbet opstå et underskud af kølemiddel, hvorved effektiviteten nedsættes betragteligt.

Det er formålet med opfindelsen at angive en oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, der kan arbejde med en markant forøget kapacitet, hvor fordamperen ikke kræver mere plads end kendte typer af fordampere, og hvor der ydermere ikke er behov for et så stort fyldningsvolumen af det primære kølemiddel som i de kendte anlæg.

En oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler ifølge opfindelsen er kendetegnet ved, at den integrerede pladevarmeveksler er opbygget med en ydre kontur, der i det væsentlige følger svøbets nedre kontur og væskefyld-

ningens overflade, hvor den integrerede pladevarmeveksler har mindst én tilgangsstud og mindst én afgangsstuds for sekundær kølemedie, og hvor den øverste del af svøbet anvendes som væskeudskiller.

5

Med en sådan udformning af pladevarmeveksleren kan størrelsen på hele den samlede fordamper optimeres således, at der optages markant mindre plads end med kendte typer af oversvømmede fordampere med samme kapacitet. Den primære årsag hertil er at det indvendige volumen udnyttes bedre. En oversvømmet fordamper af denne type har endvidere et minimalt statisk tryk og et minimalt trykfald mellem fordamper og væskeudskiller og selvfølgelig en markant mindre fyldning end en traditionel fordamper med samme kapacitet. Den integrerede pladevarmeveksler er udformet med en facon, der følger svøbets indvendige kontur. Typisk er der tale om et traditionelt udformet cylindrisk svøb med påsvejste eller påskruede ender, hvor der indvendigt monteres en pladevarmeveksler, der har en delcylindrisk form, eksempelvis en halvcylindrisk form og en udvendig diameter, der er i området mellem 5-15 mm mindre end svøbets indvendige diameter. Med dette design opnås der en oversvømmet fordamper med en markant reduceret fyldning af primært kølemedie. For at opnå en optimal virkning af den oversvømmede fordamper skal den, som det ligger i navnet, være oversvømmet, og med en oversvømmet fordamper ifølge opfindelsen kræves der kun en begrænset fyldning, da der kun er et minimalt spildvolumen, dvs. at der ikke er store passive områder mellem pladevarmevekslerens sider og svøbet, der skal udfyldes af det primære kølemedie.

30

En oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler er i en variant af opfindelsen udformet, så pladevarmevekslerens langsgående sider er lukkede for ind- eller udstrømning af det primære kølemedie mellem pladerne, og  
 5 er i bunden af pladevarmeveksleren udstyret med mindst én åbning, hvorigennem det primære kølemiddel strømmer ind imellem pladevarmevekslerens plader.

Med disse lukkede sider opnås der den fordel, at den af det fordampede kølemedie medrevne væske kan føres tilbage  
 10 til bunden af pladevarmeveksleren uden, at der forekommer opblanding mellem fordampende kølemedie og ikke fordampet kølemedievæske, der er på vej retur til bunden af fordamperen igen.

15 I en foretrukken variant af opfindelsen er der i de langsgående spalter mellem pladevarmeveksler og svøb anbragt langsgående ledeplader, hvor ledepladerne strækker sig fra et område nær ved pladevarmevekslerens overside og ned mod bunden af svøbet, hvor ledepladernes nedadrettede udstrækning har en størrelse således at der efterla-  
 20 des et langsgående område ved pladevarmevekslerens bund, hvor det primære kølemiddel strømmer ind imellem pladevarmevekslerens plader.

Med dette design opnås ligeledes den fordel at nedstrømmende væske ikke opblandes med opadstrømmende væske,  
 25 hvorved effektiviteten af den oversvømmede fordamper med integreret pladevarmeveksler forøges markant.

En oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler  
 30 har i en variant af opfindelsen en pladevarmeveksler, der er opbygget af plader, der er præget med et mønster af lederiller, der ved pladernes overkant peger mod den ind-

vendige periferi af svøbet, med en vinkel i forhold til vandret, og fortrinsvis mellem 20° og 80°.

Med disse lederiller opnås der en hurtigere og mere optimal tilbageføring af ikke fordampet kølemedie, da kølemediet ledes mod svøbets indvendige periferi og derefter strømmer ned langs svøbets sider og tilbage mod bunden af pladevarmeveksleren. På denne måde forøges væskeudskiller virkningen da der herved sikres at eventuelt medrevet væske forbliver i væskeudskilleren/svøbet.

10

En oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler kan endvidere omfatte en kondensator udformet som en pladevarmeveksler, der er monteret i den "tørre" del af svøbet dvs. i væskeudskillerdelen, hvor der mellem kondensator og væskeudskillerdel er monteret eksempelvis en plade.

15

Hermed opnås der mulighed for at foretage en kondensering af det fordampede kølemedie eller en del heraf.

20

Endvidere kan en oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler omfatte en "demister" (dråbefang), hvor demisteren er monteret i svøbet i mellem afgangsstuds for fordampet kølemiddel og fordamper.

25

Med en sådan demister er det muligt at fjerne uønskede dråber af ufordampet kølemedie før dampen forlader fordamperen, og samtidig er det muligt at minimere størrelsen på svøbet og stadigvæk have samme kapacitet.

30

En oversvømmet fordamper ifølge opfindelsen kan være udført således, at et sekundært kølemedie strømmer til og fra pladevarmeveksleren via én tilgangsstuds og én afgangsstuds ved pladernes overkant. Alternativt kan det sekundære kølemedie strømme til og fra pladevarmeveksle-

ren via én studs ved bunden af pladerne og én studs ved pladernes overkant. En anden alternativ løsning kan være hvor det sekundære kølemedie strømmer til og fra pladevarmeveksleren via én studs ved bunden af pladerne og to studse ved pladernes overkant.

Med disse tilslutningsmuligheder kan en sådan oversvømmet fordamper tilpasses en mængde forskellige driftsforhold, hvor der af forskellige grunde kan være fordele forbundet med de forskellige tilslutnings metoder. Der kan frit vælges strømningsretning afhængig af de aktuelle driftsbetingelser.

Endelig kan en oversvømmet fordamper ifølge opfindelsen omfatte en sugemanifold, der er placeret i den "tørre" del af svøbet, hvor sugemanifolden udstrækker sig i fordamperens længderetning og har en længde, der i det væsentlig modsvarer pladevarmevekslerens længde.

Denne sugemanifold har den effekt, at på grund af jævn afsugning af gasserne forbedres væskeudskiller virkningen, og størrelsen på svøbet kan holdes på et minimalt niveau og evt. reduceres.

I det følgende beskrives opfindelsen under henvisning til tegningen, der uden at skulle virke begrænsende, viser en foretrukken udførelse af en oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler ifølge opfindelsen, hvor :

- Fig. 1 viser den kendte type af en oversvømmet fordamper med indbygget pladevarmeveksler,
- 30 fig. 2 viser et tværsnit af en oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler ifølge opfindelsen set fra enden,
- fig. 3 viser en oversvømmet fordamper set fra siden,

- fig. 4 viser placering af ledeplader,  
 fig. 5 viser en mulig udformning af lederiller i varmevekslerens plader,  
 fig. 6 viser en oversvømmet fordamper med integreret kondensator og demister.  
 fig. 7 viser forskellige tilslutningsmuligheder for det sekundære kølemedie.

På fig. 1 ses en kendt oversvømmet fordamper 2 med indbygget pladevarmeveksler 4. Svøbet 6 har en diameter, der typisk er 1,5 og 2 gange større end diameteren på den cylindriske pladevarmeveksler 4, hvilket er nødvendigt da den cylindriske pladevarmeveksler 4 skal dækkes totalt med den primære kølemedievæske 10, samtidig med at der også skal være tilstrækkelig plads tilbage til væskeudskillerfunktionen. Ved varmevekslerens 4 sider 8 er der, som naturlig følge af diameterforskellen imellem pladevarmeveksleren 4 og det omgivende svøb 6 et forholdsvis stort volumen, der er fyldt med det primære kølemedie 10. Dette store volumen er dog også nødvendigt for at sikre, at der ikke finder en for stor opblanding sted mellem det kølemedie 10, der er på vej mod fordamperens bund 12 og det kølemedie 10, der bringes til fordampning imellem pladevarmevekslerens plader.

Fig. 2 viser en oversvømmet fordamper 14 med integreret pladevarmeveksler 4 ifølge opfindelsen, hvor man tydeligt ser, at pladevarmeveksleren 4 udfylder næsten hele den oversvømmede del af svøbet 6, og derfor kræves der ikke en så stor fyldning med det primære kølemedie 10 som ved den kendte teknik. Det her viste tværsnit illustrerer, at varmeveksleren 4 har et halvcylindrisk tværsnit, men kan selvsagt være udført med enhver tænkelig form for delcy-



lindrisk tværsnit eller med en anden form, der udnytter den aktuelle facon på svøbet 6 optimalt. Typisk kan pladevarmeveksleren 4 være udformet med en nedskæring 16 i bunden, som det også ses på fig. 4.

5

På fig. 3 ses den samme enhed som på fig. 2 men her set i et snit på langs af enheden 14 - altså fra siden. På denne figur ses der en sugemanifold 18, der er placeret inde i svøbet 6 i den tørre del 20, der udgøres af væskeudskilleren. Denne manifold 18 giver en optimeret udnyttelse af det fordampede kølemedie 10 og derved en øget virkningsgrad. Ved enden 22 af svøbet 6 ses gennemføringen af de tilslutningsstudse 24, hvor det sekundære kølemedie 26 føres henholdsvis ind og ud af den integrerede pladevarmeveksler 4. Strømningsretningen kan vælges frit afhængende af diverse forhold.

Den integrerede pladevarmeveksler 4 kan som tidligere nævnt være udstyret med ledeplader 28 mellem varmevekslerens 4 og svøbets 6 sider. Et eksempel på placering af sådanne ledeplader 28 ses på fig. 4. Her ses endvidere at svøbet 6 kan være forstærket med et eller flere vandretliggende stag 30, der er fastgjort mellem svøbets endebunde 22. En alternativ løsning til at sikre at kølemedie 10, der er på vej retur til bunden 12 af svøbet 6 ikke opblandes og medrives af fordampet kølemedie 10 er sammensvejsning af pladevarmevekslerens 4 enkelte plader 34 langs siderne 8, alternativt kan de enkelte plader være udformet således at de, når de er monteret, ligger tæt sammen hvorved den samme effekt opnås. Med denne løsning er der sikret en passage 32 mellem varmeveksler 4 og svøb 6, hvor kølemediet 10 kan strømme frit mod bunden 12 af svøbet 6. Ved pladevarmevekslerens bund 12 er der selv-

følgelig fri adgang mellem pladerne 34, så det primære kølemedie 10 kan strømme ind imellem pladerne 34 og bringes til fordampning.

5 De enkelte plader 34 som pladevarmeveksleren 4 er opbygget af, er normalt præget med et mønster, som vist på fig. 5, her kaldet lederiller 36, der har til formål dels at sikre en mere optimal varmeoverførelse, men som også medvirker til at de respektive kølemedier 10 ledes opti-

10 malt gennem pladevarmeveksleren 4. Disse riller 36 har ved overkanten 44 af varmevekslerens plader 34 typisk en retning, der peger imod svøbet 6 med en vinkel på mellem  $0^\circ$  og  $90^\circ$ , og på den viste fig. 5 er vinklen på ca.  $60^\circ$  i forhold til vandret. Det er klart at denne vinkel kan va-

15 riere alt afhængig af systemets øvrige design. Det er ligeledes klart at udmundingsretningen på disse lederiller 36 ikke nødvendigvis har nogen sammenhæng med den måde, hvorpå rillerne 36 er udformet inde på resten af plader-

20 nes 34 areal. Denne udformning bestemmes, som tidligere omtalt, ud fra varmeoverføringsmæssige aspekter.

På fig. 6 ses en variant af en oversvømmet fordamper 14 med integreret pladevarmeveksler 4. I denne variant er der endvidere monteret en kondensator 38, der i princip-

25 pet er udformet som den pladevarmeveksler 4, der er oversvømmet i bunden 12 af svøbet 6, men den er monteret i den "tørre" del 20 af svøbet 6, og er adskilt fra fordampers-

delen med en plade. Denne plade kan alternativt udgøres af sammensvejste pladekassetter i kondensatoren. Den på

30 fig. 6 viste fordamper 14 er endvidere udstyret med en demister 40, der er monteret i svøbet 6 under afgangstudsens 42 for fordampet kølemedie 10.

På fig.7 ses tre forskellige muligheder for tilslutning 24 af rørforbindelser for det sekundære kølemedie 26. Fig. 7.1 viser tilgang 24.1 ved den højre side og afgang 24.2 ved den venstre side af pladevarmeveksleren 4, og 5 fig. 7.2 viser tilgang 24.1 ved bunden 12 af pladevarmeveksleren 4 og afgang 24.2 i toppen 44 ved midten. Endelig viser fig. 7.3 tilgang 24.1 ved bunden 12 som vist på fig. 7.2, men her er der to afgangsstudser 24.2 ved de 10 øvre 44 hjørner af pladevarmeveksleren 4. De viste tilslutningsmuligheder er blot eksempler og skal på ingen måde betragtes som begrænsede i valg af tilslutningsmetode. Det sekundære kølemedie kan være en-faset, men kan eksempelvis også være kondenserende gas.

17 JAN. 2002

Modtaget

Patentkrav

1. Oversvømmet fordamper (14) af den type der i sit svøb  
(6) har en integreret pladevarmeveksler (4), hvor plade-  
varmeveksleren er placeret ved svøbets bund (12), og hvor  
5 pladevarmeveksleren (4) omstrømmes af et primært kølemedie  
(10) og gennemstrømmes af et sekundært kølemedie (26),  
**kendetegnet ved**, at den integrerede pladevarmeveksler (4)  
er opbygget med en ydre kontur, der i det væsentlige føl-  
10 ger svøbets (6) nedre kontur og væskefyldningens overfla-  
de, hvor den integrerede pladevarmeveksler (4) har mindst  
én tilgangsstuds (24.1) og mindst én afgangsstuds (24.2)  
for sekundær kølemedie (26), og hvor den øverste del af  
svøbet anvendes som væskeudskiller.

15

2. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveks-  
ler, ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at pladevarmeveksle-  
rens langsgående sider (8) er lukket for ind- eller ud-  
strømning af det primære kølemedie (10) mellem pladerne  
20 (34), og hvor der i bunden (12) af pladevarmeveksleren  
(4) er mindst én åbning, hvorigennem det primære kølemedie  
(10) strømmer ind imellem pladevarmevekslerens plader  
(34).

25 3. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveks-  
ler, ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at der i de langsgå-  
ende spalter (32) mellem pladevarmeveksler (4) og svøb  
(6) er anbragt langsgående ledeplader (28), hvor ledepla-  
derne (28) strækker sig fra et område nær ved pladevarme-  
vekslerens (4) overside (44) og ned mod bunden (12) af  
30 svøbet (6), hvor ledepladernes (28) nedadrettede udstræk-  
ning har en størrelse således, at der efterlades et  
langsgående område ved pladevarmevekslerens bund (12),

hvor det primære kølemiddel (10) strømmer ind imellem pladevarmevekslerens plader (34).

4. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, ifølge kravene 1-3, **kendetegnet ved**, pladevarmevekslerens plader (34) er præget med et mønster af lederiller (36), der ved pladernes overkant (44) peger mod den indvendige periferi af svøbet (6), med en vinkel mellem 0° og 90° i forhold til vandret, og fortrinsvis med en vinkel på mellem 20° og 80°.

5. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, ifølge kravene 1-4, **kendetegnet ved**, at omfatte en kondensator (38) udformet som en pladevarmeveksler (4), der er monteret i den "tørre" del (20) af svøbet (6) og som er adskilt fra fordamperdelen med en plade (46).

6. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, ifølge kravene 1-5, **kendetegnet ved**, at omfatte en demister (40), hvor demisteren (40) er monteret i svøbet (6) i umiddelbar nærhed af afgangsstuds (42) for fordampet kølemiddel (10).

7. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, ifølge kravene 1-6, **kendetegnet ved**, at sekundært kølemedie (26) strømmer til og fra pladevarmeveksleren (4) via én tilgangsstuds (24.1) og én afgangsstuds (24.2) ved pladernes overkant (44).

8. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, ifølge kravene 1-6, **kendetegnet ved**, at sekundært kølemedie (26) strømmer til og fra pladevarmeveksleren

(4) via én studs (24) ved bunden (12) af pladerne (34) og én studs (24) ved pladernes overkant (44).

5 9. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, ifølge kravene 1-6, **kendetegnet ved**, at sekundært kølemedie (26) strømmer til og fra pladevarmeveksleren (4) via én studs (24) ved bunden (12) af pladerne (34) og to studse (24) ved pladernes overkant (44).

10 10. Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler, ifølge kravene 1-9, **kendetegnet ved**, at svøbet (6) indeholder en sugemanifold (18), hvor sugemanifolden (18) er placeret i den "tørre" del (20) af svøbet (6), og udstrækker sig i fordamperens (14) længderetning og har en  
15 længde, der i det væsentlig modsvarer pladevarmevekslerens (4) længde.

17 JAN. 2002

Sammendrag

Modtaget

**Oversvømmet fordamper med integreret pladevarmeveksler**

5 Opfindelsen angiver en oversvømmet fordamper (14) med integreret pladevarmeveksler (4), der kan arbejde med en markant forøget kapacitet, hvor fordamperen (14) ikke kræver mere plads end kendte typer og har et mindre fyldningsvolumen af kølemiddel (10) end i kendte anlæg.

10

Den integrerede pladevarmeveksler (4) er opbygget med en ydre kontur, der i det væsentlige følger svøbets (6) nedre kontur og væskefyldningens overflade, hvor den integrerede pladevarmeveksler (4) har mindst én tilgangsstuds (24.1) og mindst én afgangsstuds (24.2) for sekundær kølemedie (26) og hvor svøbets øverste volumen virker som væskeudskiller.

Med en sådan udformning optages markant mindre plads end med kendte typer af oversvømmede fordampere. Årsag hertil er at det indvendige volumen udnyttes bedre. Typisk er der tale om et traditionelt udformet cylindrisk svøb (6) med påsvejste eller påskruede ender (22), hvor der indvendigt monteres en pladevarmeveksler (4), der har en delcylindrisk form og en udvendig diameter, der er mellem 5 og 15 mm mindre end svøbets (6) indvendige diameter. Herved opnås en oversvømmet fordamper (14) med reduceret fyldning af kølemedie(10).

30 (Fig. 2)

17 JAN. 2002

Modtaget

1/2

Fig.1

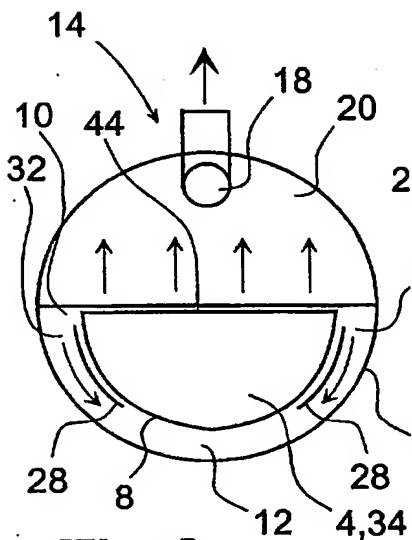
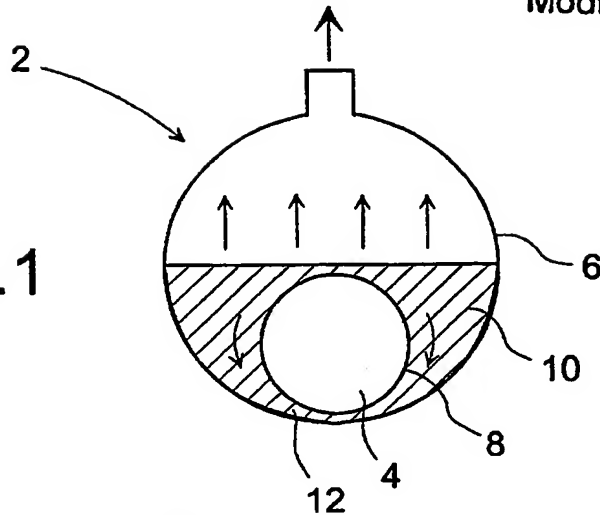


Fig.2

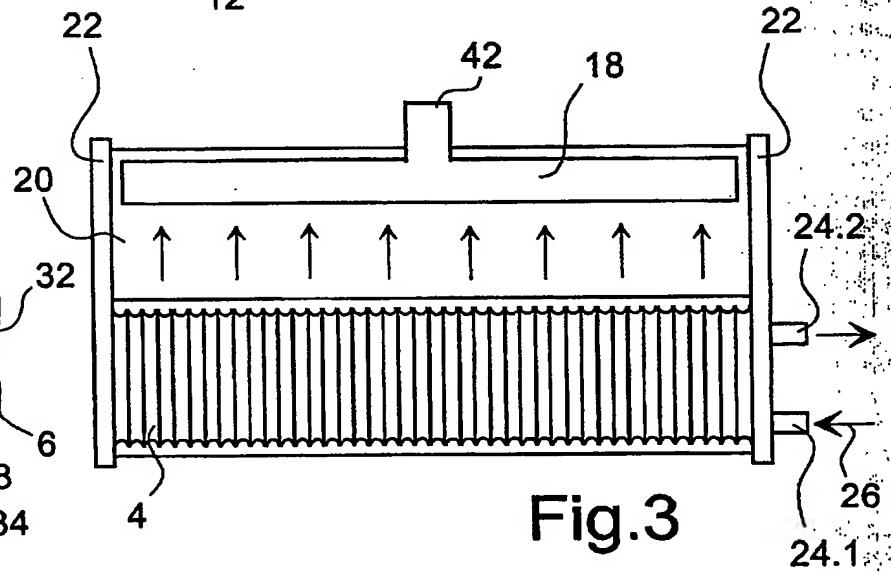


Fig.3

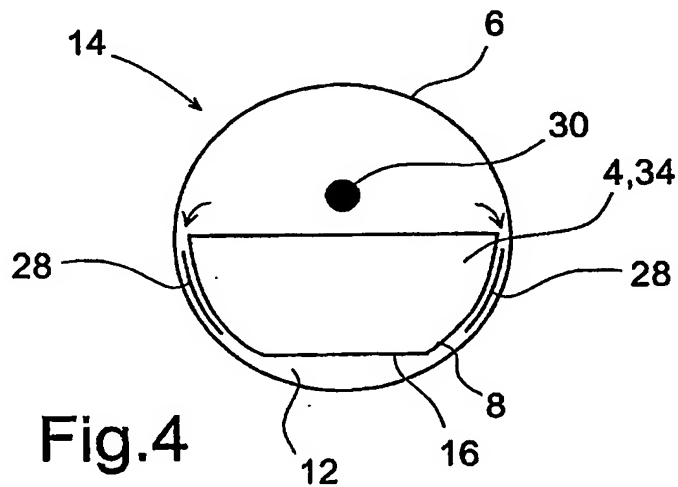


Fig.4



17 JAN. 2002

Modtaget

2/2

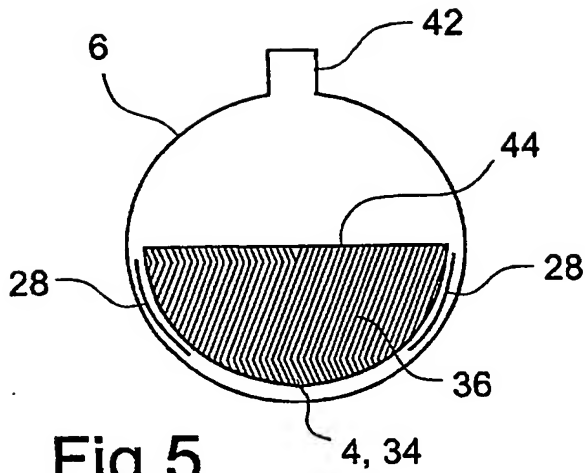


Fig. 5

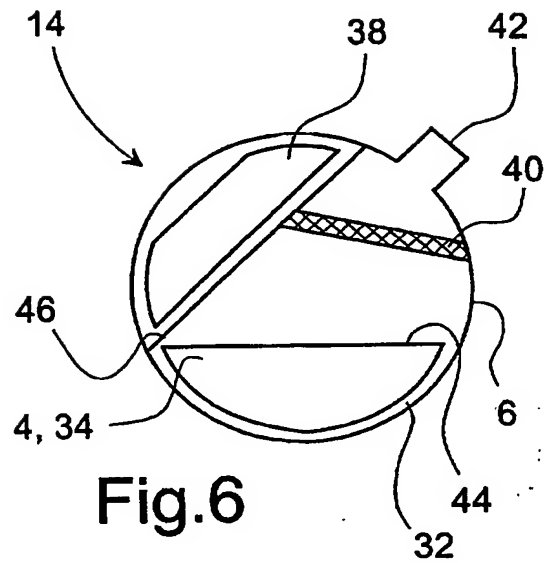


Fig. 6

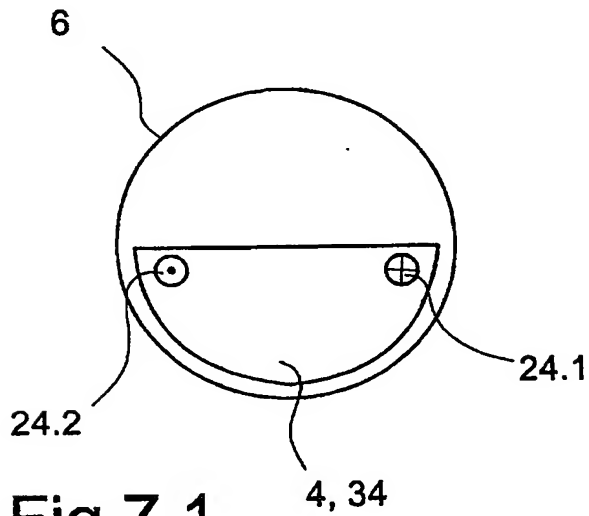


Fig. 7,1

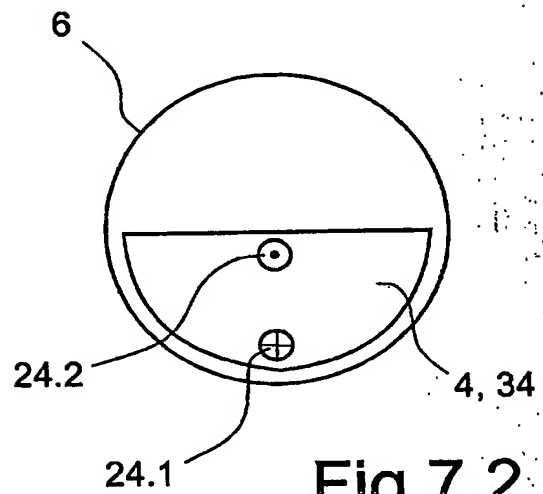


Fig. 7,2

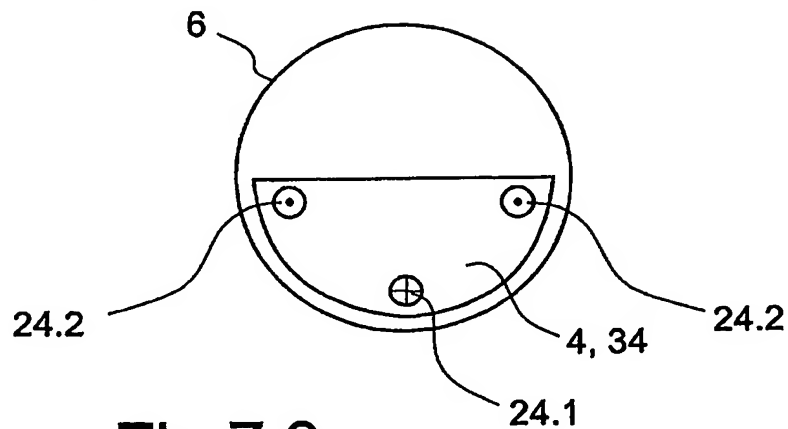


Fig. 7,3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**